pHmetro Digital Microprocessado PG 1800

Versão: 6.11
Data: 29/07/2011

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

O pHmetro Digital Microprocessado Gehaka modelo PG 1800, é um instrumento para laboratório, preciso, rápido, de fácil calibração e compacto, que combina a possibilidade de medição de pH, Óxido redução (ORP) e Temperatura de uma amostra.

Para medição de pH você tem a faixa de -2,0 a 20,0 pH com a divisão selecionável de 0,001 pH em toda a faixa.

Possui compensação de temperatura automática de 0 a 100°C, ou manual, bastando remover o sensor de temperatura e escolhendo a temperatura desejada.

Para a medição de óxido redução você dispõe de uma faixa de leitura de -1.999,9 mV a +1.999,9 mV, com uma rdivisão de 0,1 mV.

O pHmetro Digital Microprocessado Gehaka modelo PG 1800, pode ser usado em uma variedade enorme de aplicações, tais como: controle de qualidade da água, de soluções, formulações, processamento de alimentos, cosméticos e outros.

O modelo PG 1800 é construído com plástico moldado de alto impacto, que garante robustez do equipamento por muitos anos.

O modelo PG 1800 é fornecido com um Suporte Pantográfico para o sensor e eletrodo, facilitando a medida.

PARE!

Este ícone simboliza um tópico importante na operação do PG 1800, pare e leia com atenção.

DICA

Este ícone indica que o parágrafo contém uma dica de operação, leia e memorize, pois você economizará tempo.

2. DESCRIÇÃO

1 - Tecla ON/OFF
Liga e Desliga o PG 1800.

2 - Tecla SETA ESQUERDA
Mostra função anterior. Diminui um valor.

3 - Tecla SIM
Congela a leitura (função HOLD). Confirma a execução de uma operação ou valor.

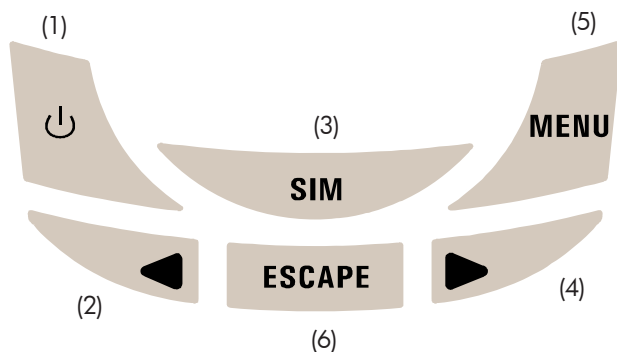
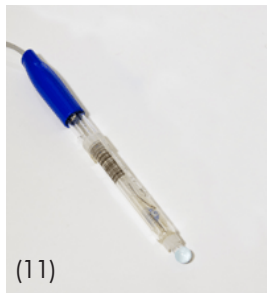
4 - Tecla SETA DIREITA
Mostra próxima função. Aumenta um valor

5 - Tecla MENU
Entra no MENU. Permite calibrar o PG 1800 e efetuar outros ajustes ou configurar o instrumento.

6 - Tecla ESCAPE
Permite abandonar o MENU. Também é usada para sair das funções sem alterar o valor.

7 - Display LCD
Indica os valores medidos a cada passo do processo de medida, com caracteres alfanuméricos em português.

8 - Conector da Fonte
Local para a conexão da Fonte Chaveada de 9VDC. Use somente a fonte original, outras fontes poderão provocar a queima.

(7)

(10) (9) (8)

9 - Conector para Sensor de Temperatura

Acompanha um Sensor de Temperatura tipo PT1000 com conector RCA que será conectado aqui.

10 - Conector para Eletrodo de pH

Conector tipo BNC, padrão para o eletrodo de pH.

11 - Eletrodo de pH

Sensor sensível a variações de pH. Observe sempre qual o tipo de eletrodo é mais adequado para sua aplicação.

12 - Sensor de Temperatura

Sensor de Platina PT1000 usado para medir a temperatura da solução e corrigir a leitura de pH para a Temperatura de Referência 25°C.

13 - Suporte de Eletrodos Pantográfico

Utilizado para sustentar as Células e do Sensor de Temperatura.

14 - Adaptador de Rede

Permite ligar o PG 1800 à rede. Este adaptador é automático e dispensa a necessidade de seleção de rede, operando de 90 a 260 VAC.

(11)

(12)

(13)

(14)

3. PREPARANDO O PG PARA OPERAR

1 - Conectar o plug do adaptador ao conector no painel traseiro. Agora plugue na tomada o adaptador. Aguardar o ciclo de Auto-check do PG 1800. Durante esse período aparecerá no display a versão do firmware do PG 1800.

Atenção: Os equipamentos da Gehaka possuem fonte chaveada, proteção contra raios e filtro de linha. Com isso torna-se totalmente dispensável o uso de "Estabilizadores de Voltagem". Recomendamos também que sejam eliminados também os "Benjamin" e adaptadores de rede, que freqüentemente geram maus contatos elétricos.

2 - Montar o suporte pantográfico conforme figura ao lado. O furo na base do pantógrafo deverá ser encaixado no pino da base de metal.

3 - Remover a tampa do orifício de enchimento do eletrólito, a fim de que seja estabelecido um equilíbrio de pressão do interior do eletrodo com a atmosfera. Fixar o eletrodo no suporte de eletrodos.

4 - Conectar o eletrodo combinado ao conector BNC no painel traseiro.

5 - Conectar o sensor de temperatura no conector RCA no painel traseiro. Com isso o efeito de temperatura no eletrodo de pH será compensado.

6 - Se a temperatura da solução é conhecida, podemos dispensar o uso do sensor de temperatura. Se ele não for conectado durante o ciclo de medida de temperatura o PG 1800 irá detectar a ausência do sensor e passará a indicar o valor de temperatura fixa selecionada.

O padrão de fábrica para esse valor é 25°C.
Para alterar esse valor leia o item MENU mais adiante no manual.

7 - Coloque o sensor de temperatura no porta eletrodos pantográfico como indica a figura ao lado. Este suporte facilita a medição e ajuda a prevenir quebras do eletrodo de pH.

8 - Ajustar o suporte de eletrodo de forma que a ponta do eletrodo fique imersa dentro da solução que se deseja determinar o pH, aguardar o equilíbrio no display e efetuar a leitura. O nível de amostra deverá ser o suficiente para cobrir um ponto branco que existe na lateral do sensor.

9 - Após cada medição, enxaguar bem o eletrodo com água deionizada.

10 - Manter o eletrodo de pH dentro de uma solução de KCl 3 molar. Este procedimento não desgasta o eletrodo e melhora seu tempo de resposta.

11 - No display aparecerá a indicação do valor do pH e a temperatura da solução.

12 - Se teclar SETA DIREITA/ESQUERDA o PG 1800 passará a indicar o valor de mV ou ORP.

Ao contrário da medição do valor pH, a mediçãoem mV é absoluta. Portanto não há necessidade de calibrar o instrumento com solução tampão, e nem haverá correção de temperatura.

Para efetuar a medida em mV proceda:

1 - Mergulhe o eletrodo na solução a ser analisada.

2 - Com o PG 1800 em funcionamento, tecle a SETA DIREITA/ESQUERDA, o display mudará sua indicação de pH para mV e continuará indicando a temperatura da solução.

3 - Para voltar a indicação para pH basta teclar SETA DIREITA/ESQUERDA que o PG 1800 passará a indicar pH.

4. MENU

No diagrama a seguir temos o diagrama de fluxo no MENU do PG 1800.

- Para acessá-lo use a tecle MENU.

- Utilizando as SETAS DIRETA/ESQUERDA, podemos selecionar a função desejada.

- Quando você tiver encontrado tecle SIM para alterá-la.

- Para abandonar o MENU basta teclar ESC.

```
LIGA ---+- Mede
        |  pH na faixa de -2 a 20pH, milivolts  de -1.900,0 a +1.900,0 e ORP (mV relativo) de -1.900,0 a +1.900,0.
        |
SETAS --+- Mostra
        |  Seta à direita ou Esquerda muda a unidade de medida.
        |
ESC ----+- Abandona
        |  Abandona função.
        |
SIM ----+- Congela (Hold)
        |  Congela leitura atual no display, o PG1800 continua fazendo as medidas, se teclar SIM volta a medir.
        |
MENU    +- Menu ------+- Ajustar pH
           Ajustes do |  Efetua o ajuste do pH utilizando um jogo de Soluções conhecida.
           PG1800.    |
                      |- Ajustar ORP
                      |  Efetua o ajuste do mV relativo utilizando uma Solução conhecida.
                      |
                      |- Ajustar Termômetro
                      |  Ajustamos o termômetro por outro de referencia.
                      |
                      |- Temperatura Fixa
                      |  Quando a temperatura as Solução é conhecida e não desejamos utilizar o Termômetro do PG1800.
                      |
                      |- Solução Tampão
                      |  Podemos escolher entre dois jogos de Tampão, 4,01/7,01/10,01 ou 4,01/6,86/9,18.
                      |
                      |- Checar Eletrodo
                      |  Verifica o desempenho do Eletrodo, como, Sensibilidade, Zero, Drift e Tempo de Resposta.
                      +---------------------------------------------------------------------------------------------
```

4.1 - MENU: Ajustar pH

O eletrodo combinado permite somente medições relativas de pH. Além disso, seus potenciais estão sujeitos a certos desvios no decorrer do tempo.

Portanto é necessário, calibrá-los com soluções de referência ou buffer, com pH conhecido. Com este ajuste faremos a escala pH do instrumento coincidir com o sinal do eletrodo que estivermos usando.

Este procedimento deverá ser feito pelo menos uma vez por semana ou com freqüência maior, quando for necessário.

Atenção:

Durante a calibração, limpe o eletrodo quando estiver mudando de uma solução para outra, enxague com água. Jamais guarde o eletrodo sem antes efetuar sua limpeza, e procure sempre mantê-los em solução de KCl. Para obtermos o melhor resultado na calibração, é importante que o sensor de temperatura esteja dentro da solução, para compensar o efeito de temperatura.

Para efetuar a calibração proceda:

1 - Com o PG 1800 em operação pressione a Tecla MENU.

2 - A primeira opção do menu é "Ajustar pH", tecle SIM para confirmar.

3 - Enxaguar o eletrodo com água deionizada e limpar levemente com papel absorvente.

4 - Será solicitado que se mergulhe o eletrodo na solução buffer de pH 7,01.

5 - Acione a tela SIM, e o PG 1800 indicará no display que está processando a medida. Ele indicará uma contagem regressiva a partir de 30 segundos e aguarde.

Durante esse período o PG 1800 irá aguardar a estabilidade da leitura, se ela não ocorrer surgirá uma mensagem de erro no display e a função será abandonada. Isto pode acontecer se o tempo de resposta do sensor estiver muito lenta. Neste caso troque o eletrodo, ou entre em contato com a Assistência Técnica da Gehaka.

6 - Enxaguar novamente o eletrodo com água deionizada e limpar levemente com papel absorvente.

7 - Em seguida será solicitada a solução tampão 4,01 ou 10,01. Acione a tela SIM, e o PG 1800 indicará no display que está processando a medida. Novamente será iniciada uma contagem regressiva a partir de 30 segundos e aguarde.

8 - Após alguns instantes aparecerá no display uma mensagem com o percentual qualidade do eletrodo, por exemplo:

SLOPE DO ELETRODO 98%

Esse percentual indica a vida do eletrodo, presumindo-se que a solução tampão não esteja contaminada.

9 -Tecle SIM para finalizar a calibração.

Analisando a medida de vida do Eletrodo

Podemos fazer uma analogia do eletrodo de pH com uma bateria. Quando ela é nova tem 100% da sua capacidade, com o decorrer do tempo ou o uso, sua capacidade vai diminuindo. Com o eletrodo de pH acontece algo semelhante.

O PG 1800 faz uma análise do eletrodo após a calibração e irá mostrar o resultado da seguinte forma:

SLOPE DO ELETRODO entre 90% a 110%:

O eletrodo é novo e o instrumento se calibrará normalmente.

SLOPE DO ELETRODO entre 80% a 90%:

O instrumento indicará que o eletrodo está chegando ao final de sua vida útil. Será executada a calibração do PG 1800 nessa condição, e o PG 1800 funcionará normalmente.

Porém podemos ter o eletrodo em ordem, e a solução tampão contaminada, recomendamos que seja adquirido um novo jogo de soluções tampão e que o eletrodo seja checado por um técnico da Gehaka assim que possível.

SLOPE DO ELETRODO for menor que 80%:

Será exibida a mensagem de erro e serão mantidos os valores de calibração anterior.

A vida do eletrodo se esgotou e este deverá ser substituído. Recomendamos também que seja adquirido um novo jogo de soluções tampão.

Adiante temos a função "Checar Eletrodo" que faz uma analise completa do desempenho do aparelho.

4.2 - MENU: Ajustar ORP

O eletrodo combinado de ORP tem seus potenciais sujeitos a certos desvios no decorrer do tempo.

Portanto é necessário, ajustá-los com solução de referência ou buffer, com ORP conhecido. Com este ajuste faremos a escala de mV ORP do instrumento coincidir com o sinal do eletrodo que estivermos usando.

Este procedimento deverá ser feito pelo menos uma vez por semana ou com freqüência maior, quando for necessário.

Atenção:

Durante a calibração, limpe o eletrodo quando estiver mudando de uma solução para outra, enxague com água. Jamais guarde o eletrodo sem antes efetuar sua limpeza, e procure sempre mantê-los em solução de KCl. Para obtermos o melhor resultado na calibração, é importante que o sensor de temperatura esteja dentro da solução, para compensar o efeito de temperatura.

Para efetuar a calibração proceda:

1 - Com o PG 1800 em operação pressione a Tecla MENU.

2 - Procure pela função "Ajustar ORP", tecle SIM para confirmar.

3 - Enxaguar o eletrodo com água deionizada.

4 - Será solicitado que mergulhe o eletrodo na solução buffer 220mV.

5 - Acione a tela SIM, e o PG 1800 indicará no display que está processando a medida. Ele indicará uma contagem regressiva a partir de 30 segundos e aguarde. Durante esse período o PG 1800 irá aguardar a estabilidade da leitura, se ela não ocorrer surgirá uma mensagem de erro no display e a função será abandonada. Isto pode acontecer se o tempo de resposta do sensor estiver muito lenta. Neste caso troque o eletrodo, ou entre em contato com a Assistência Técnica da Gehaka.

6 - Tecle SIM para finalizar a calibração.

4.3 - MENU: Ajustar Termômetro

Como o valor da temperatura é uma variável muito importante na medição de pH podemos, eventualmente, ajustar a leitura do termômetro.

Este ajuste deverá ser feito sempre com o sensor de temperatura e o termômetro de referência dentro de água à uma temperatura estável, por exemplo, a temperatura ambiente.

É importante notar que o erro do termômetro de referencia será "levado" para o termômetro do PG 1800, portanto utilize um instrumento de qualidade, ou que tenha um certificado, e considere o erro do termômetro de referência.

Uma vez que os dois termômetros estejam com sua leitura estável, procederemos ao ajuste da seguinte forma:

1 - Com o PG 1800 em operação acione a tecla MENU.

2 - Procure pela função "Ajustar Termômetro" usando as teclas SETA DIREITA/ESQUERDA e tecle SIM para confirmar.

3 - Para fazer a leitura do PG 1800 ser a mesma do termômetro de referência utilize as teclas SETA DIREITA/ ESQUERDA para aumentar ou diminuir o valor da leitura de temperatura.

4 - Tecle SIM para confirmar. Esse valor será armazenado na memória do PG 1800.

5 - No display aparecerá novamente "Ajustar Termômetro", tecle ESC para abandonar o MENU.

6 - O PG 1800 voltará a indicar a pH e Temperatura.

4.4 - MENU: Temperatura Fixa

Função utilizada quando desejamos operar o PG 1800 sem o sensor de temperatura. Isto poderá ser feito desde que a temperatura da solução não varie mais que ±2°C em relação à temperatura selecionada. Se isto não for respeitado o erro na leitura do pH cometido pela falta da compensação poderá se tornar significativo.

Recomendamos que sempre seja utilizado o sensor de temperatura para termos a máxima precisão do instrumento.

Para alterar o valor da Temperatura Fixa:

1 - Com o PG 1800 em operação acione a tecla MENU.

2 - Procure pela função "Temperatura Fixa" usando as teclas SETA DIREITA/ESQUERDA e tecle SIM para confirmar.

3 - O valor padrão de fábrica é Temp = 25,0°C. Para alterar esse valor utilize as teclas SETA DIREITA/ESQUERDA para aumentar ou diminuir o valor da temperatura fixa.

4 - Tecle SIM para confirmar. Esse valor será armazenado na memória do PG 1800.

5 - No display aparecerá novamente "Temperatura Fixa", tecle ESC para abandonar o MENU.

6 - O PG 1800 voltará a indicar o pH e temperatura.

4.5 - MENU: Solução Tampão

Podemos calibrar o PG 1800 com dois tipos de jogos de solução, sendo:

4,01 - 7,01 - 10,01 ou
4,01 - 6,86 - 9,18

Para alterar o jogo da solução:

1 - Com o PG 1800 em operação acione a tecla MENU.

2 - Procure pela função "Solução Tampão" usando as teclas SETA DIREITA/ESQUERDA e tecle SIM para confirmar.

3 - O valor padrão de fábrica é 4,01 - 7,01 - 10,01. Para alterar esse valor utilize as teclas SETA DIREITA/ ESQUERDA.

4 - Tecle SIM para confirmar. Esse valor será armazenado na memória do PG 1800.

5 - No display aparecerá novamente "Solução Tampão", tecle ESC para abandonar o MENU.

6 - O PG 1800 voltará a indicar o pH e temperatura.

Logo após mudar de tipo de solução não se esqueça de efetuar os procedimentos de calibração, e nessa rotina será solicitado o jogo de soluções programado.

4.6 - MENU: Checar Eletrodo

Com o intuito de uniformizar e automatizar a maneira como a qualidade dos eletrodos de pH são julgados foi criada a função "Cheque de Eletrodo". Esta função utiliza os tampões 7,0 e 4,0 e dura aproximadamente 2 minutos faz quatro verificações no eletrodo que definem a qualidade deste, são elas:

Offset:

O offset é a diferença em milivolts que o eletrodo apresenta em relação ao zero quando na solução de pH 7,00. É aceitável que esse valor esteja entre ±30mV.

Tempo de Resposta:

É o tempo necessário para que o eletrodo atinja 98% da leitura final em uma solução aquosa. No nosso ensaio deixamos o eletrodo por 60 segundos fixos, e dentro desse intervalo de tempo o eletrodo deverá estabilizar. O critério de aprovação é que o tempo seja inferior a 30 segundos.

Sensibilidade (Slope):

É o valor percentual tomando como base a leitura ideal comparando com a leitura obtida pelo eletrodo. Se o valor for menor que 80% deveremos tentar recuperar o eletrodo, caso falhe deverá ser descartado. Entre 80 e 90% o eletrodo está bom, maior que 90% está ótimo.

Deriva (Drift):

É a mudança de leitura de forma cadenciada e independente do tempo, nunca estabiliza. O valor máximo aceitável é de ±3,0mV por 30 segundos.

Podemos observar no gráfico cada uma dessas medidas:

Parametros de verificação do desempenho de um eletrodo de pH
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
pH
0.0
10.0
20.0
30.0
40.0
50.0
60.0
70.0
80.0
90.0
100.0
Tempo (seg)
OFFSET:
Valor em mV indicado para pH=7.0.
Faixa de aceitação:
-30mV < mV_Zero < +30mV
DERIVA (DRIFT):
Mudança na leitura de forma cadenciada.
Faixa de aceitação:
±3,0mV por 30 segundos
TEMPO DE RESPOSTA:
Tempo necessário para leitura atingir 98% do valor final.
Faixa de aceitação:
Menor que 30 segundos.
SENSIBILIDADE (SLOPE):
Valor do nivel de tensão gerado pelo eletrodo compaado com o ideal.
Faixa de aceitação:
Menor que 80% - Ruin, recuperar, trocar
80 < Slope < 90% - Bom
Maior que 90% - Ótimo

Para verificar o estado do eletrodo proceda da seguinte forma:

1 - Com o PG 1800 em operação pressione a Tecla MENU.

2 - Selecione a opção do Menu é "Checar Eletrodo", tecle SIM para confirmar.

3 - Enxaguar o eletrodo com água deionizada e limpar levemente com papel absorvente.

4 - Será solicitado que se mergulhe o eletrodo na solução buffer de pH 7,01.

5 - Acione a tela SIM, e o PG 1800 indicará no display que está processando a medida. Ele indicará uma contagem regressiva a partir de 30 segundos e aguarde. Durante esse período o PG 1800 irá capturar o valor de pH 7,01.

6 - Enxaguar novamente o eletrodo com água deionizada.

7 - Em seguida será solicitada a solução tampão 4,01. Somente coloque o eletrodo na solução, o PG 1800 indicará no display que está processando a medida. Novamente será iniciada uma contagem regressiva a partir de 60 segundos e aguarde.

8 - Após 60 segundos aparecerá no display uma mensagem indicando "Medindo Drift" e isto irá durar mais 30 segundos.

9 - Apos esse tempo será emitido um relatório como mostrado abaixo com todas as medidas, e será também enviado para o display com duas telas com as seguintes informações:

    Sensibi. = 99,9%
    T.Resp. = 1seg

    Se teclar SIM teremos:

    Offset = - 0,3 mV
    Drift = 0,1 mV

5. SUPORTE PANTOGRÁFICO DOS ELETRODOS

O suporte de eletrodos pantográfico do PG 1800 oferece grande liberdade de movimentos para o usuário.

Com três graus de liberdade nos movimentos temos infinitas possibilidades de posicionamento do eletrodo e sensor.

Observe a figura ao lado, nela nota-se um Knob que permite travar ou dificultar a movimentação do braço pantográfico.

Aperte gentilmente até que o eletrodo e sensor parem de se movimentar, mas seja possível com pouco esforço mudá-los de posição.

Quando for encaixar o eletrodo e o sensor de temperatura, faça com cuidado para não danificá-los. Passe os fios por um guia que está localizado na parte superior deste, e conecte os cabos ao PG 1800.

6. MANUTENÇÃO DO SENSOR

Execute os procedimentos a seguir quando notar falta de desempenho do eletrodo do PG 1800.

1 - Retirar a capa plástica de proteção e enxaguar o eletrodo com água destilada. Em seguida, secar o eletrodo com papel absorvente macio. Jamais esfregar a membrana, pois isto pode resultar em um aumento no tempo de resposta.

2 - Remover a tampa do orifício de enchimento do eletrólito, a fim de que seja estabelecido um equilíbrio de pressão do interior do eletrodo com a atmosfera fechá-la novamente.

3- Eliminar possíveis bolhas de ar existente no bulbo da membrana, mediante leve agitação no sentido longitudinal.

4 - Para regenerar uma membrana seca, imergi-la por algumas horas na solução apropriada. Recomenda-se estocar eletrodos combinados na solução eletrolítica de referência.

5 - Após um longo período de armazenagem à seco, a membrana deve ser reativada com solução para regeneração da membrana. A membrana do eletrodo é imersa por 1 minuto nesta solução seguida de uma lavagem com água destilada e depois mantida imersa por 12 horas em solução KCL 3 molar.

6 - Eletrodos com diafragma de anel: suspender levemente o anel de modo que pingue um pouco de eletrólito de referência.

7 - Checar o nível de eletrólito, o qual deve ser aproximadamente 10 mm abaixo do orifício de enchimento. Preencha se necessário com solução de:

- KCL saturado para eletrodos com sistema de referência calomelano.
- KCL 3 molar saturado com AgCl para eletrodos com sistema de referência Ag/AgCl.
- KCL 3M para eletrodos com sistema de referência Argenthal.

Eletrodos com eletrólito Gel

Este eletrodos não possuem abertura para enchimento, e são tratados conforme itens 1, 3, 4 e 5 .

Para armazenagem recomendamos solução KCL 3 molar.

Contaminação por Proteínas

Eletrodos com diafragmas contaminados por proteínas devem ser tratados com solução de Pepsin.

O eletrodo deve ser imerso por 1 hora nesta solução, seguido de uma lavagem com água destilada e depois mantido imerso por 15 minutos em solução de KCL 3 molar.

O instrumento deve ser calibrado nova novamente antes do uso.

Soluções com compostos de sulfeto

Se a solução a ser medida contém compostos de sulfeto, o diafragma se tornará preto causando simultaneamente um aumento significativo na sua resistência.

Este eletrodo deve ser tratado com solução de Thiourea para limpeza do diafragma.

O eletrodo deverá ser mantido imerso nesta solução até descoloração do diafragma, seguido de uma lavagem com água destilada e depois mantido imerso por 15 minutos em solução de KCL 3 molar devendo ser calibrado novamente antes do uso .

O PG 1800 não exige nenhuma manutenção especial.

Para a limpeza utilize um pano úmido, ou com um pouco de detergente. Isto vale para o gabinete do instrumento e seus acessórios.

Existe uma bateria que mantém o relógio funcionando mesmo quando o PG 1800 for desligado da tomada.

Essa bateria tem uma duração maior que 5 anos, e para testar basta desligar o PG 1800 da rede e observar se o relógio passa a indicar a hora 00:00:80.

Se isto ocorrer entre em contado com a Assistência Técnica da Gehaka para proceder à troca da bateria.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

pH
Faixa de Medição: -2,00 a 20,00 pH
Divisão: 0,01 pH
Precisão: 0,05% pH (FE)
Pontos de Calibração: 3

ORP
Faixa de Medição: -2.000,0 a +2.000,0 mV
Divisão: 0,1 mV
Precisão Relativa: ±0,3 mV

Milivolts
Faixa de Medição: -2.000,0 a +2.000,0 mV
Divisão: 0,1 mV
Precisão Relativa: ±0,3% mV

Temperatura
Faixa de Medição: 0 a 100°C
Divisão: 0,1°C
Precisão Relativa: 0,3% (FE)
Compensação de Temperatura: 0 a 100°C

Demais
Display: LCD 16 caracteres x 2 linhas
Ambiente Operação: 0 a 45°C / 5 a 95% sem condensar
Duração da bateria: 50 a 70 horas
Potência Consumida: 4 VA
Alimentação: 90 a 240 VAC
Dimensões Instrumento: 200 x 180 x 35 (L x A x P)
Peso Instrumento: 500g

Acessórios
Eletrodo combinado pH
Sensor de temperatura PT1000 em aço inoxidável
Suporte de Eletrodos Pantográfico
Adaptador Rede Chaveado (90 a 260 VAC)
Manual de instruções

Opcionais
Solução tampão 4,0; 7,0 e 10,0 + KCl
Solução tampão 4,01; 6,86 e 9,18 + KCl
Solução tampão ORP 220mV

8. GARANTIA

A garantia deste equipamento é de um ano, tomando como base a data de emissão da nota fiscal. Contudo, a garantia da pintura do produto é de trinta dias contados da data de emissão da nota fiscal.

Os eletrodos possuem garantia de seis meses contra defeitos de fabricação.

O produto que necessitar de assistência técnica durante o período de garantia terá o frete para envio do produto para a Gehaka e para sua devolução por conta do Cliente. Vendedores ou representantes da Gehaka não estão autorizados a oferecer qualquer garantia adicional à que foi explicitamente prevista neste Manual.

As informações contidas neste manual são tidas como corretas até a data de sua publicação e constante da nota fiscal de venda do produto. A Gehaka não assume quaisquer responsabilidades resultantes do uso incorreto ou mau uso do produto, tampouco se responsabiliza pela inobservância das informações constantes deste manual, reservando-se o direito de alterá-lo sem prévio aviso.

A Gehaka não se responsabiliza, direta ou indiretamente, por acidentes, danos, perdas ou ganhos, bons ou maus resultados de análises, processamento, compra ou venda de mercadorias com base nesse instrumento.

As responsabilidades da Gehaka, nos limites desta garantia, estão limitadas à reparação, à substituição ou ao lançamento a crédito opcional, de qualquer um de seus produtos que forem devolvidos pelo usuário/comprador, durante o período de garantia.

Esta garantia não se estende a coberturas de danos ou mau funcionamento causado por fogo, acidente, alteração, desleixo, uso incorreto, reparação ou recalibração sem autorização do fabricante, ou ainda por negligência, imperícia e imprudência no uso.

A Gehaka não se responsabiliza, expressa ou implicitamente, exceto pelo que foi aqui estabelecido.

A Gehaka não garante a continuidade da comercialização do produto ou adequação para algum uso particular. A responsabilidade da Gehaka será limitada ao preço unitário de venda, declarado na nota fiscal ou lista de preços, de qualquer mercadoria defeituosa, e não incluirá a reparação de perdas e danos materiais e/ou morais, lucros cessantes, ou algum outro dano resultante do uso do equipamento, que não os acima previstos.